

(19) 대한민국특허청 (KR)  
 (12) 공개특허공보 (A)

(51) . Int. Cl. 7  
 H01L 21/60

(11) 공개번호 특2001 - 0083235  
 (43) 공개일자 2001년08월31일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0008868  
 (22) 출원일자 2001년02월22일

(30) 우선권주장 2000 - 044692 2000년02월22일 일본 (JP)

(71) 출원인 낫본 텐기 가부시끼가이샤  
 가네꼬 히사시  
 일본국 도쿄도 미나도꾸 시바 5조메 7방 1고

(72) 발명자 무라까미 도모오  
 일본도쿄도미나도꾸시바5조메7방1고낫본텐기ガブシ끼가이샤내

(74) 대리인 장수길  
 주성민

심사청구 : 있음

## (54) 베어칩의 장착 방법 및 장치

요약

베어칩을 장착 기판 상에 저렴한 비용으로 자동 장착할 수 있는 장착 기판에의 베어칩 장착 방법 및 장치가 제공된다. 특히, 사이즈가 다양한 다수의 베어칩을 장착 기판 상에 효과적으로 장착될 수 있는 장착 방법 및 장치가 제공된다. 이러한 장착 기판에 베어칩을 장착하는 방법에서, 각각의 베어칩의 범프 전극은 베어칩과 장착 기판 사이에 위치된 수지 필름을 통해, 수지 필름의 경화 수축 강도를 이용하여 장착 기판의 패드에 전기적으로 연결된다. 먼저, 다수의 베어칩의 범프 전극이 웨이퍼 상에 동시에 형성된다. 그리고, 수지 필름은 범프 전극이 웨이퍼 상에 형성되는 표면 상에 진공 적층법 등에 의해 일시적으로 고착된다. 그후, 웨이퍼는 다이싱에 의해 수지 필름이 구비된 각각의 다수의 베어칩으로 분할된다. 그리고 수지 필름이 구비된 다수의 베어칩은 장착 기판 상에 장착된다. 다수의 베어칩의 범프 전극은 열과 압력이 가해지므로써 장착 기판의 패드에 전기적으로 연결된다. 따라서, 각각의 베어칩의 범프 전극이 형성되고, 각각의 베어칩이 장착 기판 상에 장착될 때 각 베어칩의 사이즈와 동일한 수지 필름이 동시에 공급되는 종래 방법에 비해 본 발명에서는 장착 비용이 대폭 경감된다.

대표도  
 도 2

색인어

베어칩, 범프 전극, 수지 필름, 장착 기판, 패드

명세서

도면의 간단한 설명

도1a, 도1b 및, 도1c는 종래의 ACF법에 따라 베어칩을 장착 기판 상에 장착하는 단계를 도시한 단면도.

도2는 본 발명의 제1 장착법에 의해 베어칩이 장착 기판 상에 장착된 제1 구조체를 도시한 단면도.

도3은 본 발명의 제2 장착법에 의해 베어칩이 장착 기판 상에 장착된 제2 구조체를 도시한 단면도.

도4a는 본 발명의 장착법에서 사용하는 베어칩으로 구성된 웨이퍼의 사시도.

도4b 및 도4c는 본 발명의 장착법에서 베어칩을 형성하는 단계를 도시한 단면도.

도5a 내지 도5d는 본 발명의 베어칩 장착법의 단계를 도시한 단면도.

도6은 본 발명의 베어칩 장착법을 구체화하는 장착 장치의 블록도.

도7은 본 발명의 장착 장치에서 사용하는 수지 필름의 단면도.

도8은 본 발명의 장착 장치의 수지 필름 고착 설비에서, 수지 필름의 일시적 고착 설비의 제1 구조체를 도시한 단면도.

도9는 본 발명의 장착 장치의 수지 필름 고착 설비에서, 수지 필름의 일시적 고착 설비의 제2 구조체를 도시한 단면도.

도10은 본 발명의 장착 장치에서 다이싱 설비의 구조를 도시한 단면도.

도11a 내지 도11e는 도3에 도시된 본 발명의 장착법의 제2 구조체에서의 과정을 도시한 단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1: 베어칩

2: 범프 전극

3: 수지 필름

4: 장착 기판

5: 패드

10: 웨이퍼

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 LSI와 같은 베어칩을 장착 기판 상에 장착하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

최근에, 베어칩이 장착 기판 상에 고밀도로 장착되는 구조체는 경박단소화되는 전자 설비에 대응하여 점점 간단해지고 있다. 이러한 간단한 구조체를 갖는 베어칩용 고밀도 장착 구조체로서 플립칩 접합법이 있다.

다양한 종류의 플립칩 접합법이 제시되어져 왔으며 구체화되고 있다. 예를 들면, 땜납과 같은 접합제를 사용하거나 또는 베어칩과 장착 기판 사이에 존재하는 수지의 수축 강도를 이용하여, 베어칩 상에 형성된 범프 전극을 장착 기판의 전극인 패드에 전기적으로 접합하는 방법이 있다.

상술한 바와 같이, 다양한 방법이 현재의 장착 피치 레벨로 실제로 사용되고 있지만, 그러나 전자 설비가 경박단소화되었을 때, 접합 피치는 보다 미세한 피치일 것이 요구된다. 예를 들어,  $80\mu\text{m}$  이하의 접합 피치인 미세 접합 영역에서, 상술한 바와 같은 접합제를 사용한 접합법이 사용되었을 때는 장착 기판 상에 접합제를 제공하는 것이 불가능하게 된다. 또한, 범프 전극이 와이어 접합법에 의해 베어칩 상에 형성되었을 때는 그 피치의 형성에 한계가 있다. 따라서, 미세 접합시에는 상술한 바와 같은 접합법을 사용할 수가 없다.

이러한 미세접합에 실제로 사용되는 접합법의 한가지로서 수지 필름을 이용하는 접합법이 있다. 수지 필름을 이용하는 접합법으로는 현재 2가지 방법이 있다. 그 중 한가지 방법은 하기에 ACF법이라고 언급되는 이방성 전도성 필름(ACF) (Anisotropic Conductive Film)을 사용하는 접합법이며, 다른 한가지 방법은 하기에 NCF법이라고 언급되는 비전도성 필름(NCF) (Non-Conductive Film)을 사용하는 접합법이다.

ACF는 바인더 수지에 전도성 미립자가 분산된 필름이다. 도1a 내지 도1c는 종래의 ACF법에서 장착 기판 상에 베어칩을 장착하는 단계를 도시하는 단면도이다. 도1a 내지 도1c를 참조하여 종래의 ACF법이 서술된다. 도1a에 도시된 바와 같이, 베어칩(100)은 범프 전극(200)을 제공한다. 도1b에 도시된 바와 같이, ACF(300)는 범프 전극(200)이 구비된 베어칩(100)과 장착 기판(400) 사이에 놓인다. 열과 압력을 가하므로써 ACF(300)의 바인더 수지가 용융되며, ACF(300) 내에 분산된 전도성 미립자는 베어칩(100)의 범프 전극(200)과 장착 기판(400)의 패드(500) 사이에 포획된다. 이에 의해, 베어칩(100)과 장착 기판(400)은 전기적으로 연결된다. 포획되지 않은 전도성 미립자는 베어칩(100)의 범프 전극(200)과 장착 기판(400)의 패드(500)가 존재하지 않는 위치에서 충진되지만, 그러나 이러한 포획되지 않은 전도성 미립자는 서로 격리되어 있기 때문에, 절연은 확보된다. 이와 동시에, 베어칩(100)과 장착 기판(400)은 ACF(300)의 바인더 수지에 의해 기계적으로 결합되며, 그 결합된 부분은 도1c에 도시된 바와 같이 밀봉된다.

상술한 바와 같은 ACF법에 있어서, ACF(300) 내의 전도성 미립자는 베어칩(100)의 범프 전극(200)과 장착 기판(400)의 패드(500) 사이의 위치에 놓여야 한다. 따라서, 범프 전극(200)과 패드(500)는 평탄한 것이 바람직하다. 결과적으로, 베어칩(100)의 범프 전극(200)은 돌출형 범프 전극일 필요가 없으며, 도금에 의해 형성될 수 있다. 따라서, ACF법은 미세처리에 대해 장점이 있다.

NCF는, 액체절연수지(liquid insulation resin)가 필름 형태로 형성되며 전도성 미립자를 포함하지 않는 필름이다. NCF법에서의 장착 단계는 ACF법에서의 장착 단계와 거의 동일하다. NCF는 장착 기판 상에 베어칩을 장착하는 영역 위에 고착되며, 베어칩 상에 형성된 범프 전극은 NCF를 관통하여, 인가된 압력에 의해 장착 기판의 패드와 접촉하므로써, 베어칩과 장착 기판이 전기적으로 연결된다.

NCF법에 있어서, 수지의 경화로 발생된 수축 강도에 의해 베어칩과 장착 기판의 연결이 유지되며, ACF법과는 달리 NCF에는 전도성 미립자가 포함되지 않는다. 따라서, 베어칩의 범프 전극은 장착 기판의 패드와 직접적으로 접촉된다. 베어칩상에 형성된 범프 전극은 NCF를 관통할 필요가 있으며, 따라서 범프 전극은 도금에 의해 형성된 평탄형 범프 전극이 아닌, 불 형태의 돌출형 범프 전극이 바람직하다.

그러나, 상술한 바와 같은 수지 필름에 사용된 종래의 접합법에는 고비용을 초래한다는 문제점이 있다. 첫째로, 장착 기판 상에 다양한 사이즈의 베어칩이 장착될 때, 다양한 사이즈의 베어칩에 대응하여, 장착 기판 상에 다양한 사이즈의 수지 필름이 공급되어야 한다.

이 경우, 사이즈가 다양한 다수의 수지 필름이 장착 기판에 공급되는 장착 장치를 제조하는 것은 불가능하다. 그 이유는 사이즈가 작은 다수의 수지 필름을 기계적으로 취급하는 것이 불가능하기 때문이며, 또한 장착 위치의 결정에 따라 사이즈가 다양한 다수의 수지 필름을 장착 기판 상에 정확하게 위치시키는 것이 불가능하기 때문이다. 실제로, 수지 필름은 자동화된 기계적 작동에 의해서 장착 기판 상에 장착되지는 않으며, 일반적으로는 수동으로 장착된다. 따라서, 장착 공정에는 수많은 작업자를 필요로 하게 되며, 이것이 고비용을 초래하게 된다.

둘째로, ACF법이 사용되는 경우, ACF는 고가이므로 여유있게 사용할 수가 없다. 일반적으로, 사이즈가 다양한 다수의 수지 필름이 형성될 때, 다수의 수지 필름은 베어칩의 사이즈에 맞추기 위해 절단된다. 그러나, 절단 후 남게 되는 수지 필름은 폐기되며, 따라서 수지 필름이 효과적으로 사용되지 않는다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 베어칩이 장착 기판 상에 자동으로 저비용으로 장착될 수 있는, 장착 기판에 베어칩을 장착하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다. 특히, 사이즈가 다양한 다수의 베어칩이 장착 기판 상에 효과적으로 장착되는, 장착 장치 및 방법이 제공된다.

본 발명에 따르면, 장착 기판에 베어칩을 장착하는 방법이 제공된다. 이러한 베어칩 장착 방법에 있어서, 각각의 베어칩의 범프 전극은 베어칩과 장착 기판 사이에 놓인 수지 필름을 통해 장착 기판의 패드에 전기적으로 연결되며, 수지 필름의 경화 수축 강도가 이용된다. 먼저, 다수의 베어칩의 범프 전극이 웨이퍼 상에 동시에 형성된다. 그리고 수지 필름은 진공 적층법 등에 의해 범프 전극이 웨이퍼 상에 형성되는 표면 상에 일시적으로 고착된다. 그후, 웨이퍼는 다이싱(dicing)에 의해 수지 필름이 구비된 각각의 다수의 베어칩으로 분할된다. 수지 필름이 구비된 다수의 베어칩 각각은 장착 기판 상에 장착된다. 다수의 베어칩 각각의 범프 전극은 열과 압력을 가하므로써 장착 기판의 패드에 전기적으로 연결된다. 이에 의해, 종래의 방법 즉, 각각의 베어칩의 범프 전극이 형성되고 각각의 베어칩의 사이즈와 동일한 사이즈를 갖는 수지 필름이 각각의 베어칩이 장착 기판 상에 장착됨과 동시에 공급되는 방법과 비교하였을 때, 본 발명에서 장착 비용이 많이 경감된다.

본 발명에 따르면, 각각의 베어칩의 범프 전극이 각각의 베어칩과 장착 기판 사이에 놓인 수지 필름을 통해 장착 기판의 패드와 전기적으로 연결되는, 장착 기판에 베어칩을 장착하는 장치가 제공된다. 장착 기판에 베어칩을 장착하는 장착 장치는 다수의 베어칩의 범프 전극을 웨이퍼 상에 동시에 형성하는 범프 형성 설비와, 다수의 베어칩의 범프 전극이 형성되는 웨이퍼 표면 상에 수지 필름을 일시적으로 고착하는 수지 필름 고착 설비와, 웨이퍼를 수지 필름이 구비된 각각의 다수의 베어칩으로 분할하는 다이싱 설비와, 수지 필름이 구비된 각각의 다수의 베어칩을 장착 기판 상에 장착하고, 열과 압력을 가하여 각각의 다수의 베어칩의 범프 전극을 장착 기판의 패드에 연결하는 장착 설비를 제공한다.

본 발명의 목적과 특징은 첨부된 도면을 참조한 하기의 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

#### 발명의 구성 및 작용

도면을 참조하여 본 발명의 양호한 실시예가 하기에 상세히 서술된다. 도2는 본 발명의 제1 장착법에 의해 베어칩이 장착 기판 상에 장착된 제1 구조체를 도시한 단면도이다. 도3은 본 발명의 제2 장착법에 의해 베어칩이 장착 기판 상에 장착된 제2 구조체의 단면도이다. 도2 및 도3에 도시된 구조체는 그 외관은 종래의 구조체와 동일하다.

즉, 도2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 구조체에서는 평탄면인 범프 전극(2)이 구비된 베어칩(1)이 사용되며, 상기 베어칩(1)은 전도성 미립자를 포함하는 ACF(3)를 베어칩(1)과 장착 기판(4) 사이에 위치시키므로써 장착 기판(4) 상에 장착된다. 베어칩(1)의 범프 전극(2)은 ACF(3)의 전도성 미립자에 의해 장착 기판(4)의 패드(5)에 연결된다. ACF(3)의 전도성 미립자로서는 금(Au)으로 도금된 니켈(Ni)미립자 또는 Ni 및 Au으로 도금된 수지미립자가 사용된다.

도3에 도시된 바와 같이 본 발명의 제2 구조체에서는 돌출면인 범프 전극(2X)을 갖는 베어칩(1)이 사용되며, 상기 베어칩(1)은 전도성 미립자를 포함하지 않은 NCF(3X)를 베어칩(1)과 장착 기판(4) 사이에 위치시키므로써 장착 기판 상에 장착된다. 베어칩(1)의 범프 전극(2X)은 장착 기판(4)의 패드(5)에 직접 연결된다.

하기에 도면을 참조하여 본 발명의 장착 기판 상에 베어칩을 장착하는 방법을 서술하기로 한다. 도4a는 본 발명의 장착 법에 사용하는 베어칩으로 구성된 웨이퍼의 사시도이다. 도4b 및 도4c는 본 발명의 장착법에서 베어칩을 형성하는 단계를 도시하는 단면도이다. 도5a 내지 도5d는 본 발명의 베어칩 장착법의 단계를 도시하는 단면도이다.

도4a에 도시된 바와 같이, 범프 전극(2)은 다수의 베어칩(1)이 동시에 형성되는 웨이퍼(10)의 표면 상에 형성된다. 이 경우, 웨이퍼(10)에서의 다수의 베어칩(1)은 모두 동일하다.

웨이퍼(10)에 있어서, 다수의 베어칩(1) 사이의 경계부(12)는 선으로 보이진 않지만, 그러나 경계부(12)의 위치는 웨이퍼(10)에 형성된 겸출마크(11)에 의해 확인될 수 있다. 상기 경계부(12)는 나중에 웨이퍼(10)가 각각의 베어칩(1)으로 분할될 때 웨이퍼(10)의 절단선에 대응한다.

상기 범프 전극(2)은 무전극도금법과 같은 혼존의 방법에 의해 웨이퍼(10) 상에 동시에 형성된다. 이 경우, 저항 필름은 범프 전극(2)이 형성되지 않는 부분에 형성되며, 금속 도금층은 저항 필름이 존재하지 않는 부분에 형성된다. 범프 전극(2)이 형성된 후 저항 필름이 제거된다.

범프 전극(2)의 재료는 전도성 재료에 한정되지 않는다. 예를 들어, Ni 상에 Au가 도금된 재료가 범프 전극(2)으로 사용될 수도 있다. 범프 전극(2)의 높이는 엄격하게 한정되지는 않지만, 이 경우에 높이는 20 $\mu\text{m}$  이다.

상기 범프 전극(2)은 도금법이 아닌 증착법에 의해 형성된 금속층으로 제조될 수도 있다. 범프 전극(2)의 형성 방법은 상술한 바와 같은 방법에 한정되지 않는다.

도4b에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3)은 웨이퍼(10)의 전체 표면에 일시적으로 고착된다. 수지 필름의 종류는 한정되지 않지만, 그러나 이 경우에는 ACF가 사용된다. 이러한 수지 필름(3)은 열경화성 필름이며, 그 경화 수축율은 열팽창계수 보다 크다. 상기 수지 필름(3)의 두께는 웨이퍼(10) 상에 형성된 범프 전극(2)의 높이 보다 크며, 이 경우 두께는 30 $\mu\text{m}$ 이다.

수지 필름(3)이 웨이퍼(10)의 전체 표면에 일시적으로 고착될 때, 대기압이 감압된 환경에서 실시되는 것이 바람직하다. 대기를 회박하게 하므로써, 웨이퍼(10)와 수지 필름(3) 사이에서의 버블 생성이 방지된다. 수지 필름(3)이 용융되지 않을 정도의 저온이 일시적으로 가해질 때, 고착강도는 강해지며, 이렇게 하는 것이 더욱 바람직하다.

도4c에 도시된 바와 같이, 다이싱 블레이드(41)를 사용하여 도4a에 도시된 경계부(12)를 따라 웨이퍼(10)를 다이싱 하므로써, 수지 필름(3)을 갖는 각각의 베어칩(1)이 분리된다.

도5a에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3)을 갖는 베어칩(1)은 도4c에 도시된 다이싱 과정에 의해 형성된다. 이후에, 도5b에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3)을 갖는 베어칩(1)은 압력 및 열 인가 기구(6)에 의해 지지된다. 수지 필름(3)을 갖는 베어칩(1)은 베어칩(1)의 범프 전극(2)과 장착 기판(4)의 패드(5)가 서로 대면한 상태로 위치된다.

상술한 위치 결정 단계 완료후, 도5c에 도시된 바와 같이, 압력 및 열 인가 기구(6)가 하방으로 이동하며, 수지 필름(3)은 장착 기판(4)과 접촉된다. 그후, 도5d에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3)은 압력 및 열 인가 기구(6)에 의해 베

어침(1)에 인가된 압력 및 열에 의해 용융 및 경화된다. 즉, 베어침(1)의 범프 전극(2)은 수지 필름(3)이 장착 기판(4)의 표면과 접촉된 후에 인가된 압력에 의해 전도성 미립자가 범프 천극(2)과 패드(5) 사이에 놓인 상태로, 장착 기판(4)의 패드(5)에 연결된다. 이 상태에서, 열을 가하므로써 수지 필름(3)이 액화되고, 공극이 제거되며, 베어침(1)의 포위부에 필렛이 형성된다. 이제, 도2에 도시된 제1 구조체가 완성되었다.

사이즈가 다른 다수의 베어침이 장착 기판 상에 장착되는 경우, 먼저 사이즈가 다른 수지 필름을 갖는 상이한 사이즈의 각각의 다수의 베어침이 도4a 내지 도4c에 도시된 단계에 의해 형성된다. 그후, 각각의 베어침을 위치 결정시키고 도5b 내지 도5d에 도시된 바와 같이 압력과 열을 가하므로써, 각각의 다수의 베어침이 장착 기판 상에 장착된다.

도6은 본 발명의 베어침 장착법을 구체화하는 장착 장치의 블록도이다. 도6에서, 장착 장치를 구성하는 각각의 설비 사이에는 웨이퍼와, 베어침과, 장착 기판을 이송하거나 전송하는 도시되지 않은 이송설비 및 전송로봇이 배치된다.

베어침을 장착 기판 상에 장착하기 위한 장착 장치는 웨이퍼 범프 형성 설비(20)와, 수지 필름 고착 설비(30)와, 다이싱 설비(40)와, 장착 설비(50)로 구성되어 있다.

상기 웨이퍼 범프 형성 설비(20)는 도4a에 도시된 바와 같이 웨이퍼(10) 상에 범프 전극(2)을 동시에 형성한다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 웨이퍼 범프 형성 설비(20)는 웨이퍼(10) 상에 범프 전극(2)을 형성하기 위한 전극 도금 유닛이나 증착 유닛을 제공한다.

수지 필름 고착 설비(30)는 도4b에 도시된 바와 같이 수지 필름(3)을 웨이퍼(10) 상에 일시적으로 고착한다. 도7은 본 발명의 장착 장치를 사용한 수지 필름(3)의 단면도이다. 도7에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3)은 주필름(3a)과, 상기 주필름(3a)의 상하부면에 고착된 커버필름(3b, 3c)으로 구성된다.

먼저, 수지 필름 고착 설비(30)는 수지 필름(3)으로부터 커버필름(3c)을 박리시킨 후, 수지 필름(3)으로부터 커버필름(3c)이 박리된 표면을 웨이퍼(10)와 대면시킨 상태에서 웨이퍼(10) 상에 수지 필름(3)을 위치시킨다. 이어서, 웨이퍼(10)와 수지 필름(3) 사이에 고착강도를 부여하기 위해, 수지 필름 고착 설비(30)는 진공상태에서 수지 필름(3)에 일시적으로 열을 가하여, 수지 필름(3)을 웨이퍼(10)에 일시적으로 고착한다.

도8은 본 발명의 장착 장치의 수지 필름 고착 설비(30)에서, 수지 필름의 일시적 고착 설비의 제1 구조체를 도시한 단면도이다. 이러한 설비는 진공 적층법을 사용한다. 도8에서, 커버필름(3c)이 박리된 수지 필름(3)에 고착되는 웨이퍼(10)는 스테이지(32) 상에 위치된다. 상기 스테이지(32)는 히터(34)를 제공한다. 그리고, 내열성 필름(31)이 수지 필름(3)에 고착된 웨이퍼(10)를 덮은 상태에서 내열성 필름(31)이 스테이지(32)를 덮는다. 진공 펌프(33)는 스테이지(32)에 제공된 관통구멍에 연결된다.

도8에 도시된 상태에서, 내열성 필름(31)이 스테이지(32)를 덮은 공간내에 존재하는 공기는 진공 펌프(33)의 작동에 의해 배출되며, 상기 공간은 거의 진공상태로 유지된다. 따라서, 내열성 필름(31)은 수축되며, 상기 수지 필름(3)은 상부로부터 웨이퍼(10)로 가압된다. 대기압의 감압과 동시에, 수지 필름(3)은 히터(4)를 작동시키므로써 웨이퍼(10)를 통해 일시적으로 가열된다. 만일 수지 필름(3)과 웨이퍼(10) 사이에 존재하는 버블이 제거되었다면, 대기압 감압 조건은 상술한 바에 한정되지 않는다. 버블이 남아있는 경우, 베어침(1)이 장착 기판(4) 상에 장착될 때 접합에 약간의 문제점이 발생될 수 있다. 본 발명에서 대기압은 약 5torr로 감압된다. 대기압 감압과 동시에 히터(34)에 의한 가열 실행 시, 일시적 가열 조건은 80°C에서 가열시간은 약 3분간이다. 수지 필름(3)이 웨이퍼(10)와 밀착 접촉될 수만 있다면 충분하며, 즉, 수지 필름(3)의 표면만 용융되거나 또는 수지 필름(3)의 약 20%만 용융된다면 충분하고, 이러한 일시적 가열 조건은 이에 한정되지 않는다.

도9는 본 발명의 장착 장치의 수지 필름 고착 설비(30)에서, 수지 필름의 일시적 고착 설비의 제2 구조체를 도시한 단면도이다. 도9에서, 웨이퍼(10)가 위치된 스테이지(37)와, 수지 필름(3)을 웨이퍼(10)에 가압하는 프레스(36)는 챔버(35)에 밀봉된다. 상기 스테이지(37)는 그 내부에 히터(38)를 제공하며, 상기 챔버(35)는 진공 펌프(39)에 연결된다.

도9의 수지 필름 고착 설비에서, 먼저 상기 프레스(36)가 하방으로 이동하여 수지 필름(3)을 웨이퍼(10)에 가압하고, 이 상태에서 진공 펌프(39)가 대기압을 약 5torr로 감압한다. 이러한 대기압 감압하에서, 히터(38)는 수지 필름(3)을 80°C에서 약 5분간 가열한다.

도8 및 도9에 도시된 수지 필름 고착 설비에서는 감압과 함께, 수지 필름(3)으로부터 웨이퍼(10)로 압력이 가해진다. 따라서, 수지 필름(3)과 웨이퍼(10) 사이의 고착강도가 증가되며, 가열시간이 감소될 수 있다. 대기압을 감압시키고 이와 동시에 압력을 가하므로써, 버블이 효과적으로 배출될 수 있다.

일부 적절한 재료를 수지 필름(3)으로 사용하므로써, 단지 압력을 감압시키는 것만으로도 일시적 고착이 완료되며, 히터에 의한 일시적 가열은 필요없다.

도6의 다이싱 설비(40)는 웨이퍼(10)를 베어칩(1)으로 분할한다. 다이싱법으로서는 현존의 다이싱법이 사용될 수 있다. 도10은 본 발명의 장착 장치에서 다이싱 설비(40)의 구조를 도시한 단면도이다. 도10에서, 수지 필름(3)에 일시적으로 고착된 웨이퍼(10)는 웨이퍼 지지 필름(45) 상에 위치된다. 상기 웨이퍼 지지 필름(45)은 스테이지(46) 상에 고정되며, 다이싱 블레이드(41)를 이용하는 다이싱법에 의해 웨이퍼(10)가 베어칩(1)으로 분할될 동안, 웨이퍼(10)가 이동할 수 없는 접착강도로 웨이퍼(10)를 지지한다. 이러한 단계에 있어서, 다이싱을 수행하기 전에, 도7에 도시된 또 다른 커버 필름(3b)이 박리된다. 커터 구동 유닛(44)은 다이싱 블레이드(41)와, 상기 다이싱 블레이드(41)를 회전시키는 회전 구동 기구(43)와, 다이싱 부분에 물을 공급하는 노즐(42)을 제공한다.

다이싱 처리가 실행되기 전에 이루어지는 다이싱 블레이드(41)의 위치 조정은 마크 검출 유닛(47)이 도4a에 도시된 마크(11)를 검출하므로써 실행된다. 이때, 구동 유닛(48)은 스테이지(46)를 이동시키며, 마크 검출 유닛(47)으로부터의 출력에 기초하여 다이싱 블레이드(41)를 위한 다이싱 시작 위치를 결정한다.

웨이퍼(10)에 대해 다이싱이 실시될 때, 다이싱 블레이드(41)는 도4a에 도시된 경계부(12)를 따라 이동하며, 또는 이와 동시에 스테이지(46)가 다이싱 블레이드(41)와 함께 이동할 수도 있다.

도6에 도시된 장착 설비(50)는 도5b 내지 도5d에 도시된 단계를 실행한다. 실제로, 상기 장착 설비(50)는 도5b 내지 도5d에 도시된 압력 및 열 인가 기구(6)와, 상기 다이싱 설비(40)에서 분할된 베어칩(1)을 장착 기판(4) 상에 장착하기 위한 위치 조정 기구를 제공한다. 도5a 내지 도5c에 도시된 바와 같이, 베어칩(1)의 범프 전극(2)의 위치와 장착 기판(4)의 패드(5)의 위치는 서로 만나게 되며, 상기 베어칩(1)은 장착 기판(4) 상에 장착된다. 이 상태에서, 도5d에 도시된 바와 같이, 베어칩(1)과 접촉된 측부로부터 압력 및 열 인가 기구(6)가 압력 및 열을 인가한다.

열과 압력을 인가하는 조건은 수지 필름(3)의 특성에 의해 결정된다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면 온도 조건은 100°C에서 5초간, 그리고 250°C에서 5초간, 전체 10초로 결정된다. 압력은 30g/bump의 일정한 값으로 결정된다. 이러한 조건에 따라 수지 필름(3)이 용융되어 장착 기판(4)과 접촉하게 된다. 베어칩(1)의 범프 전극(2)이 장착 기판(4)의 패드(5)와 접촉한 후, 베어칩(1)과 접촉된 측부로부터 열을 가하므로써 수지 필름(3)이 경화된다. 이 상태에서, 베어칩(1)의 범프 전극(2)과 장착 기판(4)의 패드(5)는 수지 필름(3)의 전도성 미립자를 통해 전기적으로 연결된다. 상술한 바와 같은 단계에 의해, 베어칩(1)이 장착 기판(4) 상에 장착된 도2의 제1 구조체를 얻을 수 있다.

하기에는 도3에 도시된 제2 구조체를 형성하기 위한 단계가 서술될 것이다. 도11a 내지 도11e는 도3에 도시된 본 발명의 장착법의 제2 구조체에서의 단계를 도시한 단면도이다. 이러한 제2 구조체에는 도6에 도시된 제1 구조체와 동일한 장착 장치가 사용된다.

제2 구조체에서는 다수의 베어칩(1)상의 범프 전극(2X)을 웨이퍼(10)에 형성하는 단계로부터, 도4a 내지 도4c에 도시된 다이싱 단계에 의해 웨이퍼(10)를 각각의 베어칩(1)으로 분할하는 단계까지 있다. 그러나, 제2 구조체에서, 수지 필름은 NCF(3X)이며, 전도성 미립자를 포함하지 않는다. 웨이퍼(10) 상에 형성된 각각의 범프 전극(2X)은 평탄면을 포함하고 있지 않으며, 돌출된 형태를 취하고 있다.

돌출된 형태의 범프 전극은 도금법이나 중착법으로는 형성될 수 없다. 따라서, 범프 전극이 형성된 위치에 금속볼을 장착시킨 후 상기 위치를 용융시키므로써, 돌출된 형태의 범프 전극이 형성된다. 예를 들어, 범프 전극을 형성하기 위해, 웨이퍼 상에 금속볼이 동시에 장착되는 방법이 사용될 수도 있다. 이러한 방법에 있어서, 지그는 각각의 베어칩의 범프 전극이 형성된 동일 위치에서 금속볼을 흡수하며, 이와 같이 흡수된 금속볼은 각각의 베어칩의 범프 전극이 동시에 형성되는 위치에 장착된다. 상기 금속볼이 장착된 후에는 열이 가해지며, 이에 따라 돌출된 형태의 범프 전극이 형성된다. 이러한 방법은 범프 전극이 하나의 베어칩 상에 형성되는 현존의 방법을 적용한 것으로서, 이러한 방법에서는 범프 전극이 웨이퍼상의 다수의 베어칩 상에 동시에 형성된다.

먼저, 도11a에 도시된 바와 같이, 다이싱 처리에 의해 수지 필름(3X)을 갖는 베어칩(1)이 형성된다. 다이싱 처리에 의해 분할된 수지 필름(3X)을 갖는 베어칩(1)은 도11b 내지 도11e에 도시된 단계에 의해 장착 기판 상에 장착된다.

하기에 이러한 단계에 대해 설명하기로 한다. 도11b에 도시된 바와 같이, 수지 필름(3X)을 갖는 베어칩(1)은 압력 및 열 인가 기구(60)에 의해 지지되며, 베어칩(1)의 범프 전극(2X)과 장착 기판(4)의 패드(5)가 서로 대면한 상태로 위치된다.

이러한 위치 조정 단계가 완료된 후, 도11c에 도시된 바와 같이, 압력 및 열 인가 기구(60)가 하방으로 이동하며, 수지 필름(3X)은 장착 기판(4)과 접촉하게 된다. 그후, 도11d 및 도11e에 도시된 바와 같이, 베어칩(1)의 범프 전극(2X)은 수지 필름(3X)을 관통하여 장착 기판(4)의 패드(5)에 도달된다. 이 상태에서, 수지 필름(3X)은 가열에 의해 액화되며, 베어칩(1)의 범프 전극(2X)의 텁은 지속적인 압력인가에 의해 변형된다. 따라서, 범프 전극(2X)과 패드(5) 사이의 수지 필름(3X)이 제거되며, 범프 전극(2X)과 패드(5)는 전기적으로 연결된다. 가열에 의해 수지 필름(3)을 액화시키므로써 공극이 제거되며, 베어칩(1)의 포위부에는 필렛이 형성된다. 따라서, 도3에 도시된 장착구조체가 완성된다.

도11d 및 도11e에 도시된 제2 구조체에서의 압력 인가는 도5c 및 도5d에 도시된 제1 구조체에서의 압력인가 보다 크다.

사이즈가 다른 다수의 베어칩이 장착 기판 상에 장착되는 경우, 먼저, 사이즈가 다른 수지 필름을 갖는 다른 사이즈의 각각의 베어칩이 도4a 내지 도4c에 도시된 단계에 의해 형성된다. 그후, 도11b 내지 도11e에 도시된 바와 같이 각각의 베어칩을 위치조정하고 압력과 열을 가하므로써, 각각의 베어칩이 장착 기판 상에 장착된다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 첫째로, 범프 전극은 베어칩이 웨이퍼 상에 형성된 상태에서 각각의 베어칩 상에 형성된다. 그후, 수지 필름이 웨이퍼에 고착되며, 이러한 웨이퍼가 각각의 베어칩으로 분할된다. 따라서, 종래 방법과는 달리, 각각의 베어칩 사이즈에 대응하는 각각의 수지 필름 사이즈를 준비할 필요가 없으며, 각각의 수지 필름 사이즈를 장착 기판에 공급할 필요가 없어지게 된다. 결과적으로, 장착비용이 대폭적으로 경감된다.

둘째로, 베어칩에 고착되는 수지 필름인 ACF의 사이즈는 웨이퍼의 사이즈에 충분히 대응하므로, 베어칩 사이즈에 맞추기 위해 사이즈가 다른 ACF를 준비할 필요가 없다. 따라서, ACF의 소모가 발생되지 않으며, 장착 비용이 상당히 경감된다.

셋째로, 수지 필름이 수지 필름 고착 설비에 의해 웨이퍼에 일시적으로 고착될 때, 대기압이 감압되며, 열이 인가된다. 따라서, 베어칩과 수지 필름 사이의 버블 형성이 억제되며, 신뢰성이 증가된다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 각각의 베어칩의 범프 전극은 베어칩이 형성되는 동시에 웨이퍼 상에 형성된다. 수지 필름은 각 베어칩의 범프 전극이 형성된 웨이퍼표면에 일시적으로 고착된다. 그후, 웨이퍼는 각각의 베어칩으로 분할된다. 수지 필름을 갖는 각각의 베어칩이 장착 기판 상에 장착되며, 각 베어칩의 범프 전극과 장착 기판의 패드는 전기적으로 연결된다. 따라서, 종래 방법과는 달리, 각각의 베어칩 사이즈에 대응하는 각각의 수지 필름 사이즈를 준비할 필요가 없으며, 장착 기판 상에 사이즈가 다른 수지 필름을 공급할 필요가 없어지게 된다. 따라서, 장착비용이 대폭적으로 경감된다.

또한, 수지 필름인 ACF의 사이즈는 사이즈가 다른 베어칩과는 관계없이, 웨이퍼 사이즈에 부응할 수 있는 일정한 사이즈를 갖는다. 따라서, ACF의 소모가 발생되지 않으며, 장착비용이 상당히 경감될 수 있다.

본 발명은 양호한 실시예를 참조로 서술되었지만 이에 한정되지 않으며, 본 기술분야의 숙련자라면 첨부된 청구범위로부터의 일탈없이 본 발명에 다양한 변형과 수정이 가능할 수 있음을 인식해야 한다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

각각의 베어칩의 범프 전극과 장착 기판의 패드의 전기적 접속을 각각의 베어칩과 장착 기판 사이에 위치된 수지 필름을 통해 얻는, 장착 기판에 베어칩을 장착하는 방법에 있어서,

상기 다수의 베어칩이 동시에 형성되는 웨이퍼 상에 다수의 베어칩의 범프 전극을 형성하는 단계와,

상기 범프 전극이 상기 웨이퍼 상에 형성된 표면 상에 수지 필름을 임시로 고착하는 단계와,

다이싱에 의해 상기 웨이퍼를 상기 수지 필름이 구비된 각각의 상기 다수의 베어칩으로 분할하는 단계와,

상기 수지 필름이 구비된 각각의 상기 다수의 베어칩을 상기 장착 기판 상에 장착하는 단계와,

열과 압력을 가하여 각각의 상기 다수의 베어칩의 상기 범프 전극을 상기 장착 기판의 상기 패드에 전기적으로 접속하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

##### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 웨이퍼 상에 상기 수지 필름을 임시로 고착하는 단계는 대기압 감압 하에 실행되는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

##### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 웨이퍼 상에 상기 수지 필름을 임시로 고착하는 단계는 상기 수지 필름을 경화시키지 않는 온도로 상기 수지 필름에 가열하고 대기압 감압 하에 실행되는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서, 상기 대기압 감압이 실행될 때, 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼에 압박하는 힘을 가하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 대기압 감압이 실행될 때, 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼에 압박하는 힘을 가하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 수지 필름은 열경화성 필름이며, 경화 수축율이 열팽창계수 보다 큰 이방성 전도성 필름(ACF)인 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

청구항 7.

제1 항에 있어서, 상기 수지 필름은 열경화성 필름이며, 경화 수축율이 열팽창계수 보다 큰 비전도성 필름(NCF)인 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 방법.

청구항 8.

각각의 베어칩의 범프 전극과 장착 기판의 패드의 전기적 접속을 각각의 베어칩과 장착 기판 사이에 위치된 수지 필름을 통해 얻는, 장착 기판에 베어칩을 장착하는 장치에 있어서,

다수의 베어칩의 범프 전극을 웨이퍼 상에 동시에 형성하는 범프 형성 설비와,

상기 다수의 베어칩의 상기 범프 전극이 형성되는 상기 웨이퍼 표면 상에 상기 수지 필름을 임시로 고착하는 수지 필름 고착 설비와,

상기 웨이퍼를 상기 수지 필름이 구비된 각각의 상기 다수의 베어칩으로 분할하는 다이싱 설비와,

상기 수지 필름이 구비된 각각의 상기 다수의 베어칩을 상기 장착 기판 상에 장착하고, 열과 압력을 가하여 상기 다수의 베어칩의 상기 범프 전극을 상기 장착 기판의 상기 패드에 연결하는 장착 설비를 포함하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 수지 필름 고착 설비는 대기압 감압 하에서 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼 상에 임시로 고착하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 수지 필름 고착 설비는 상기 수지 필름을 경화시키지 않는 온도로 상기 수지 필름에 가열과 대기 압 감압 하에, 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼 상에 임시로 고착하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

청구항 11.

제9항에 있어서, 상기 수지 필름 고착 설비는 상기 감압된 대기압이 인가될 때 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼에 압박하는 힘을 가하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 수지 필름 고착 설비는 상기 감압된 대기압이 인가될 때 상기 수지 필름을 상기 웨이퍼에 압박하는 힘을 가하는 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

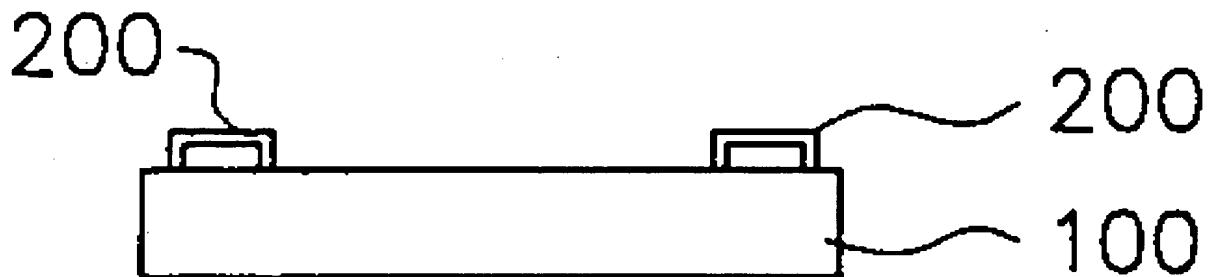
청구항 13.

제8항에 있어서, 상기 수지 필름은 열경화성 필름이며, 경화 수축율이 열팽창계수 보다 큰 수지 필름인 것을 특징으로 하는 베어칩 장착 장치.

도면

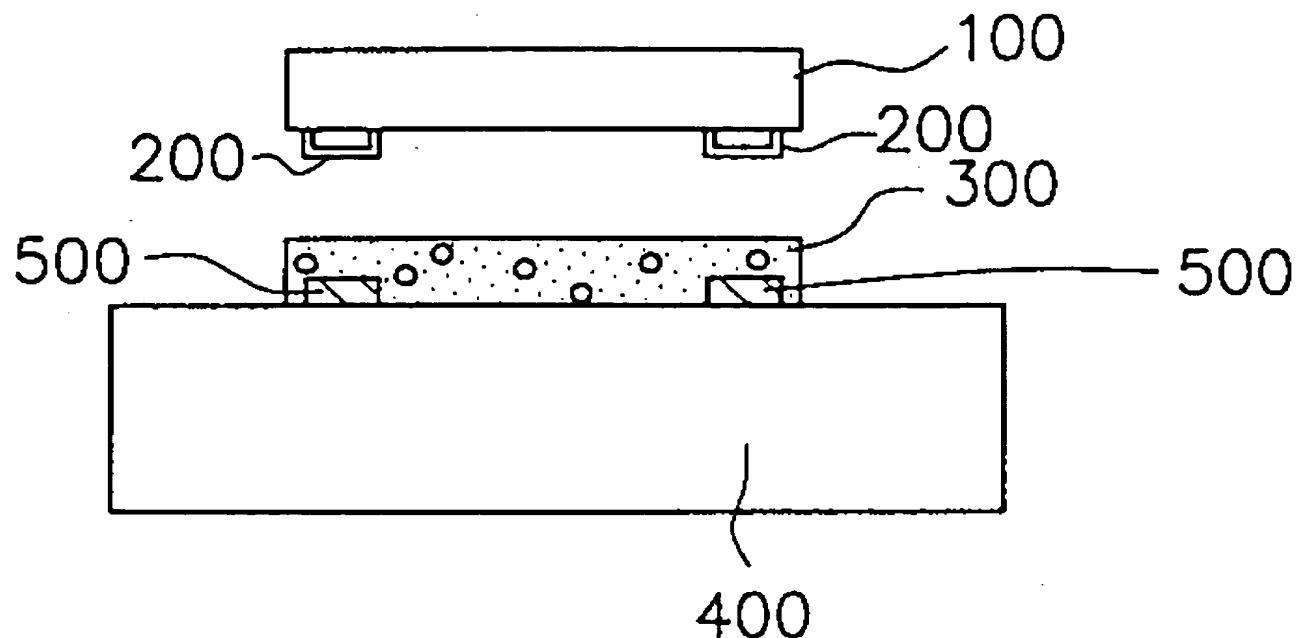
도면 1a

## (종래 기술)



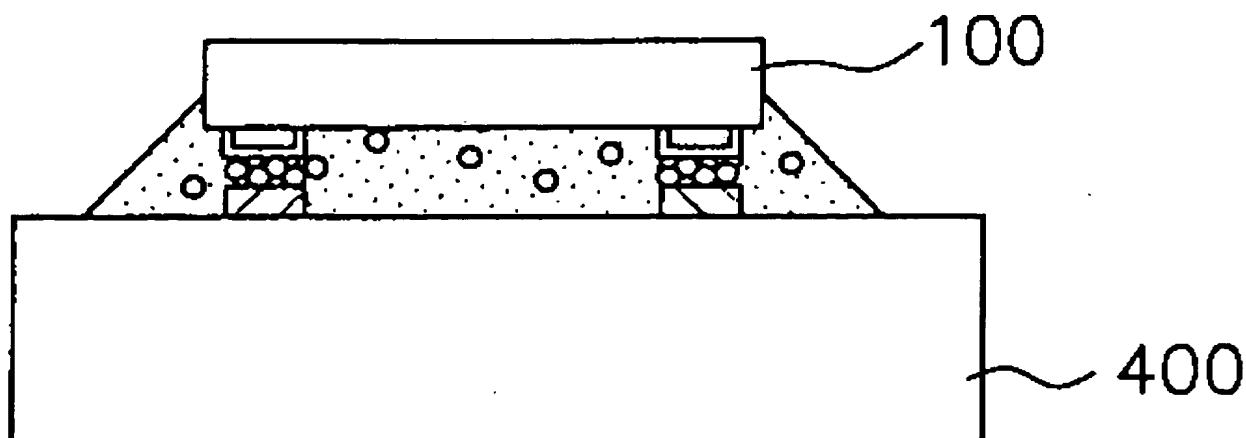
도면 1b

(종래 기술)

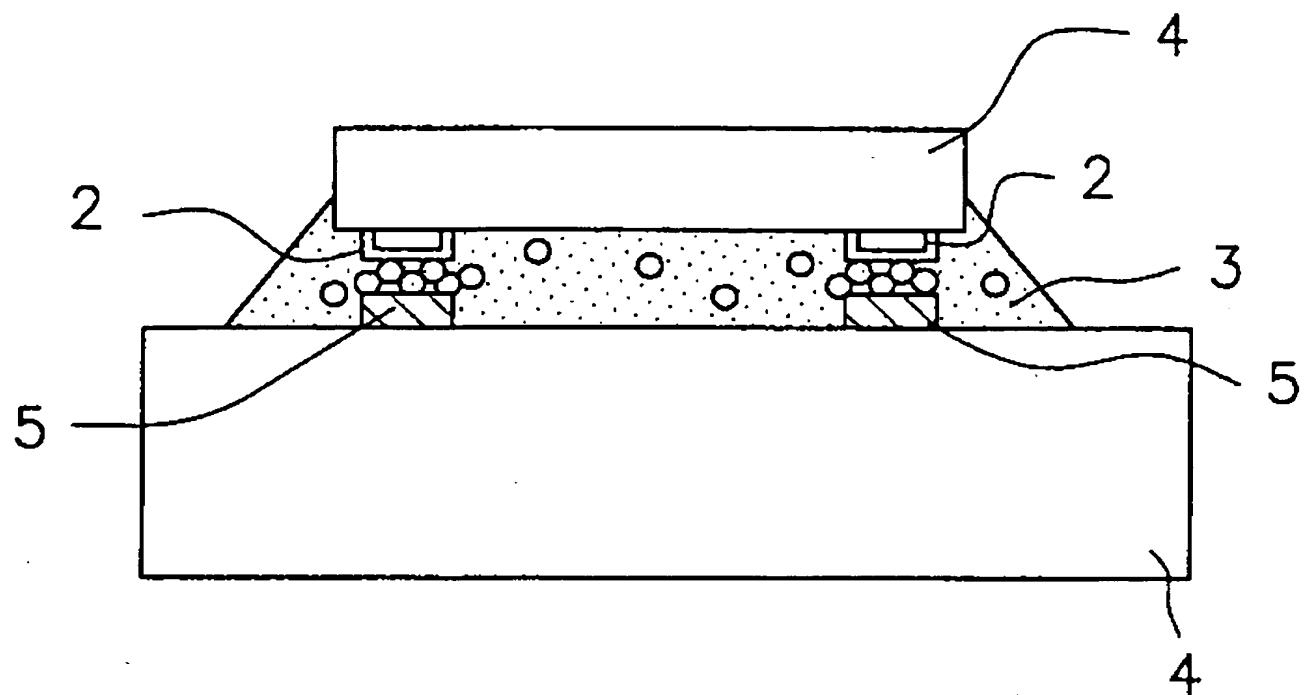


도면 1c

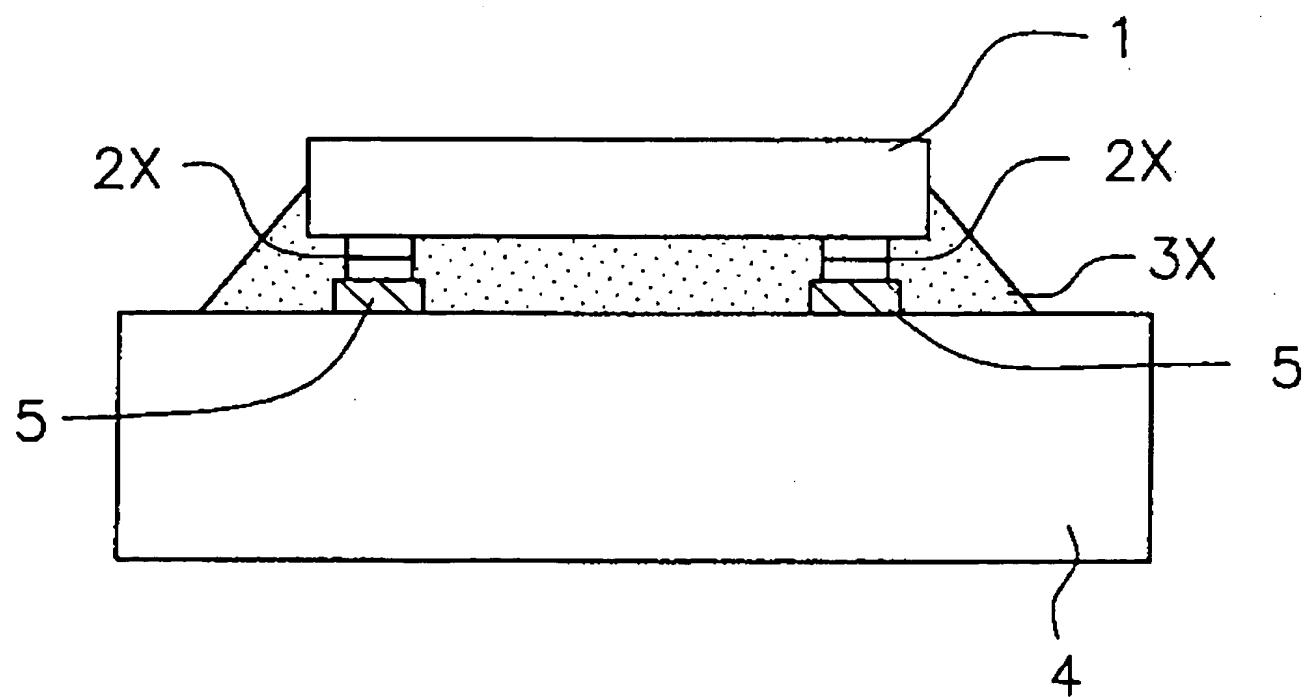
(종래 기술)



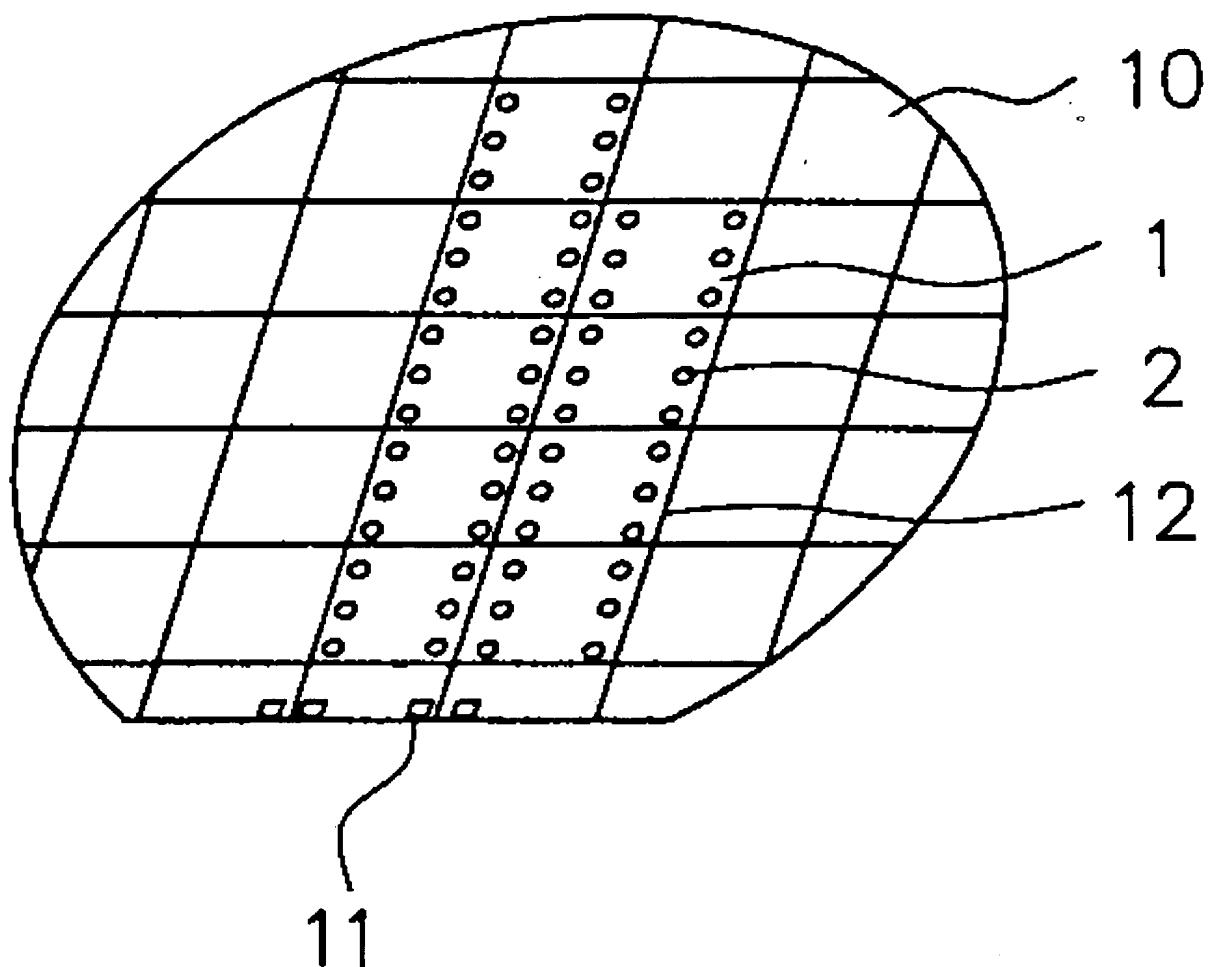
도면 2



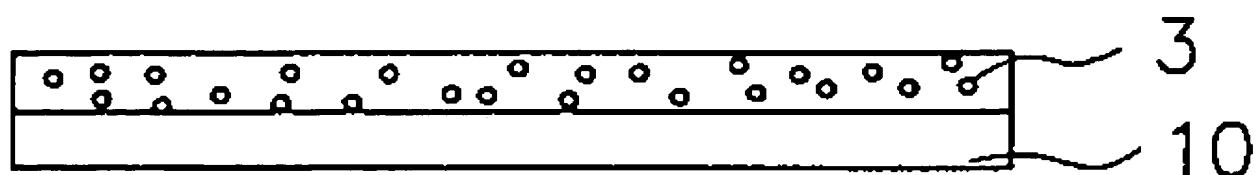
도면 3



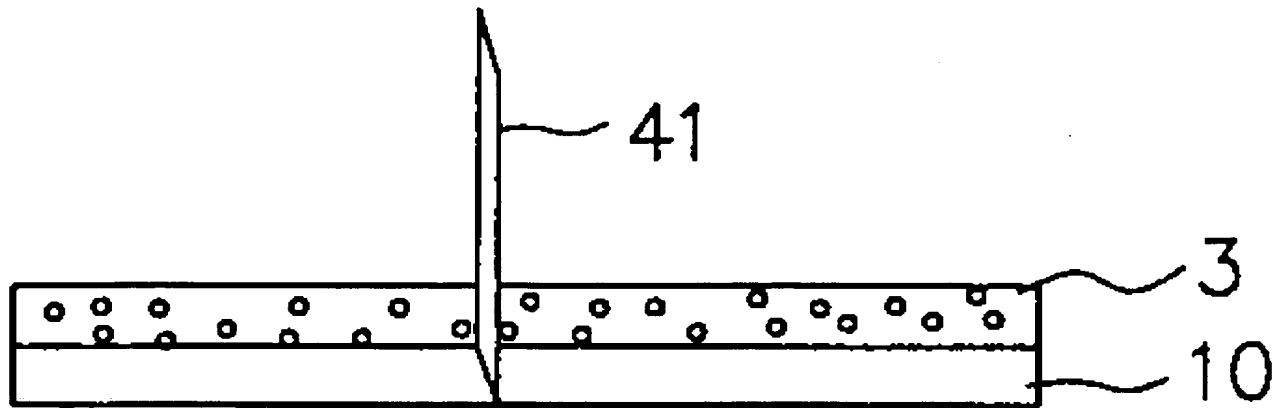
도면 4a



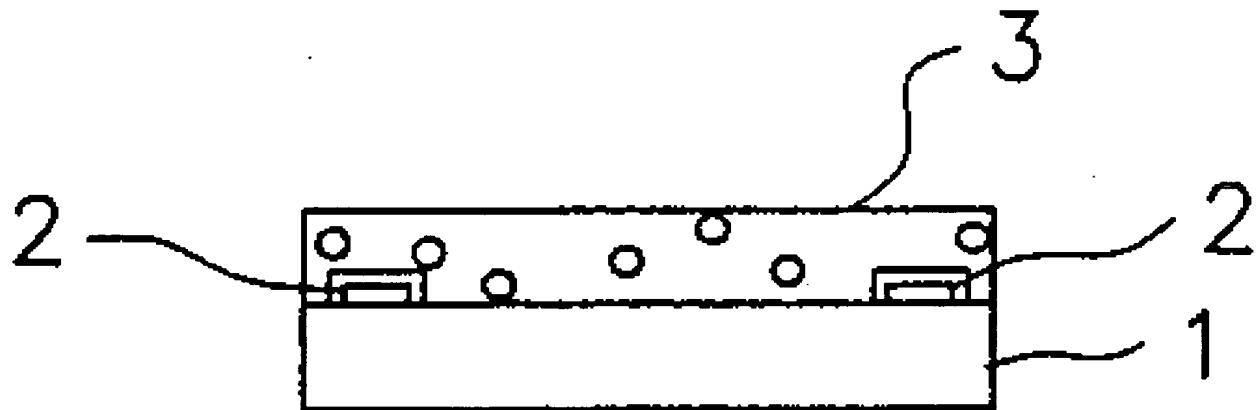
도면 4b



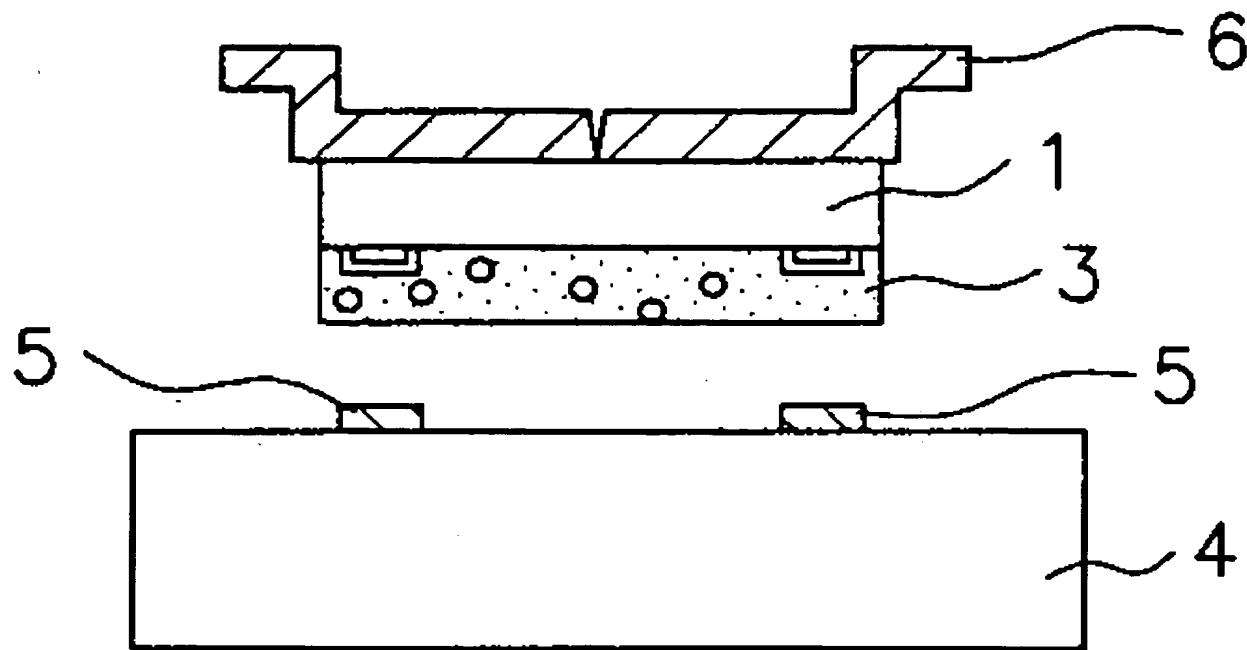
도면 4c



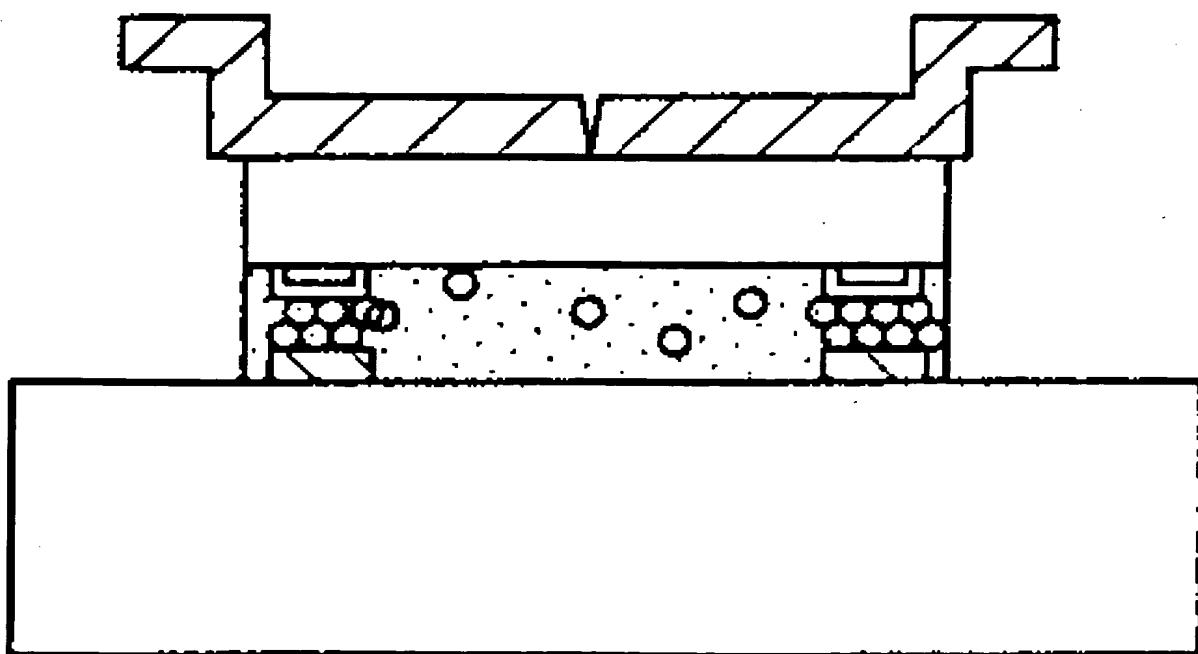
도면 5a



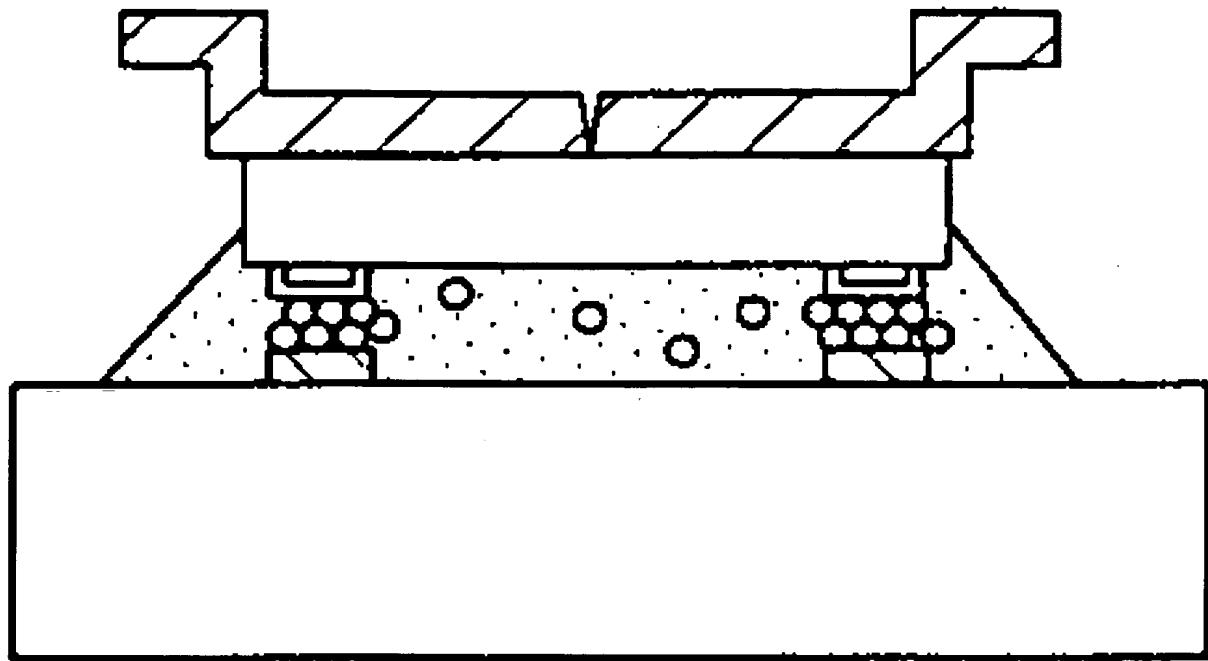
도면 5b



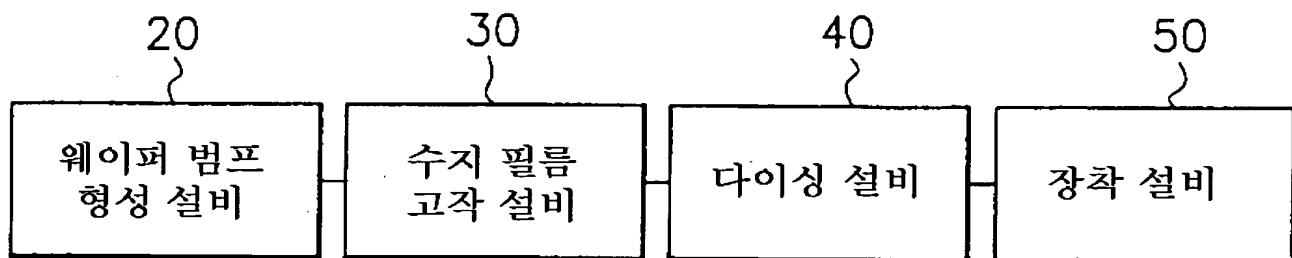
도면 5c



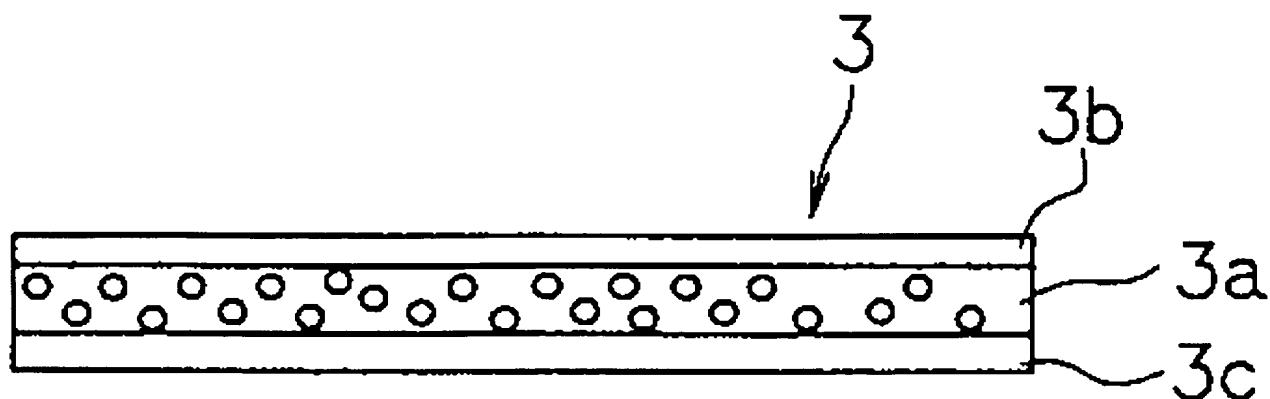
도면 5d



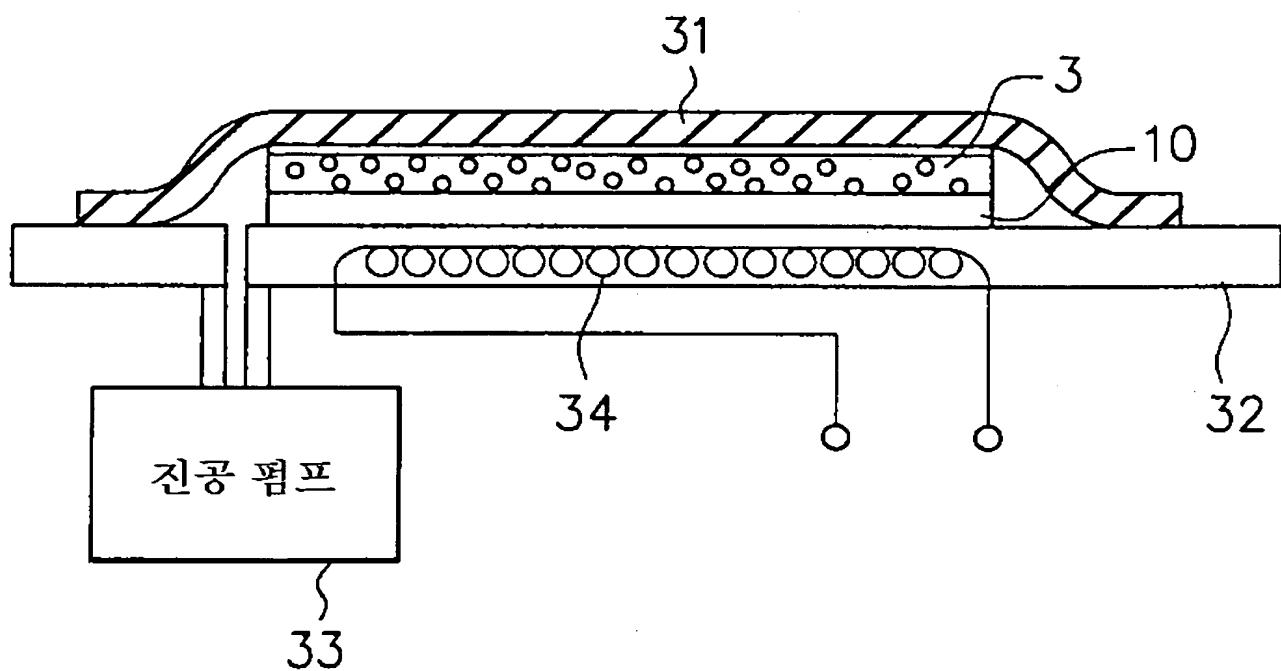
도면 6



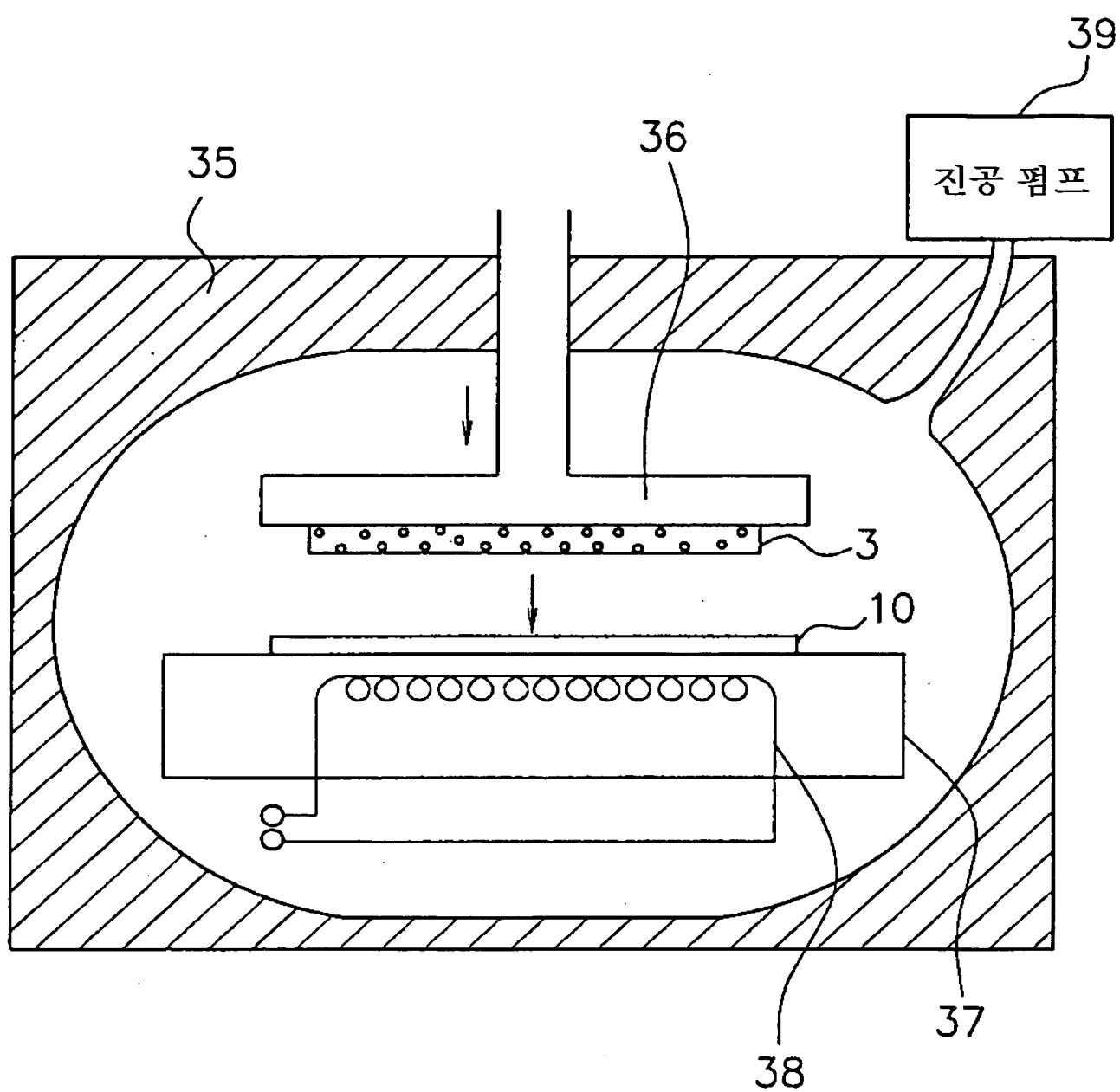
도면 7

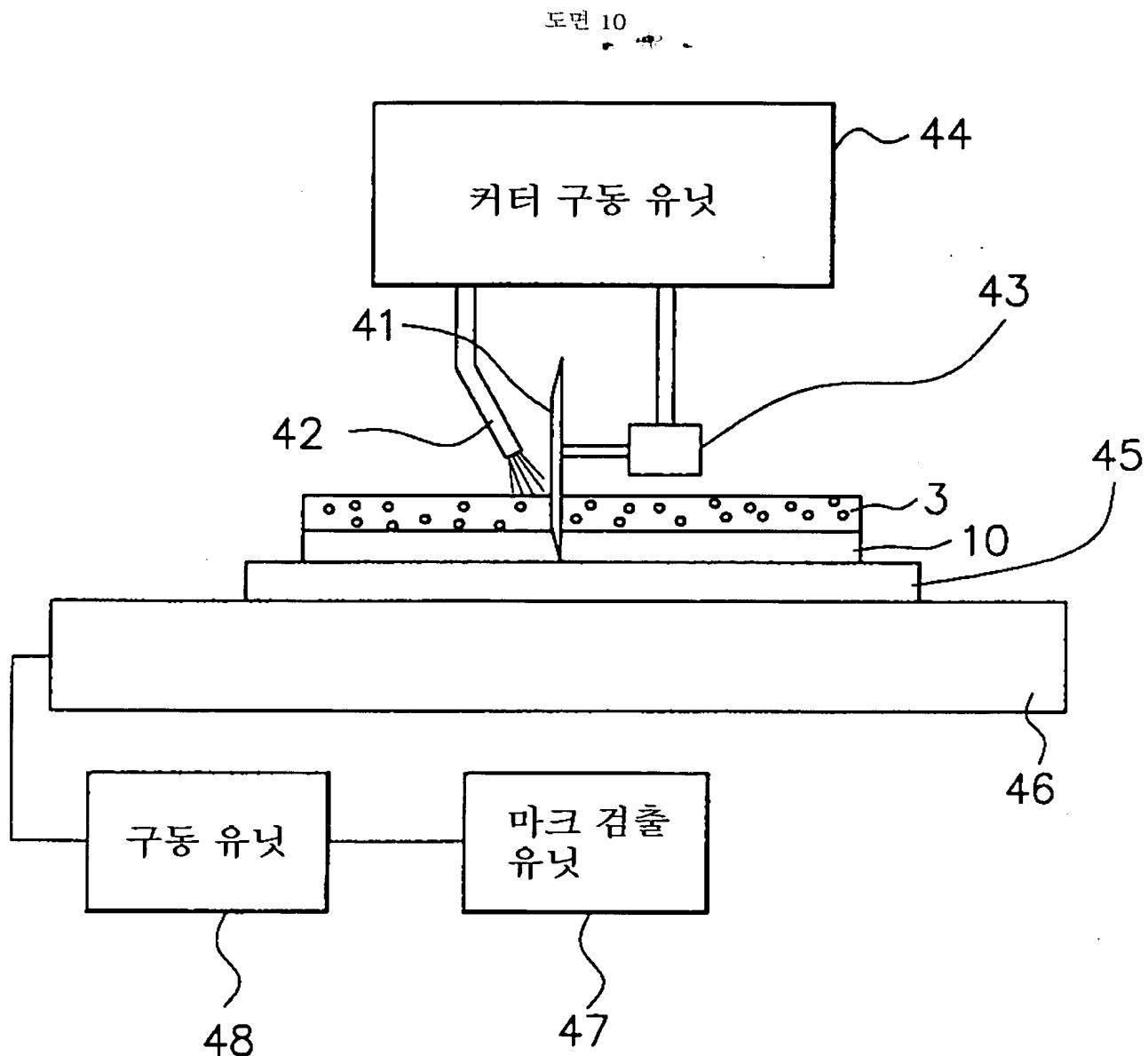


도면 8

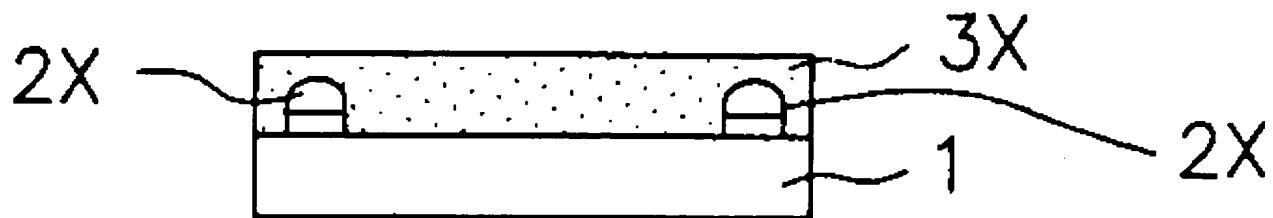


도면 9

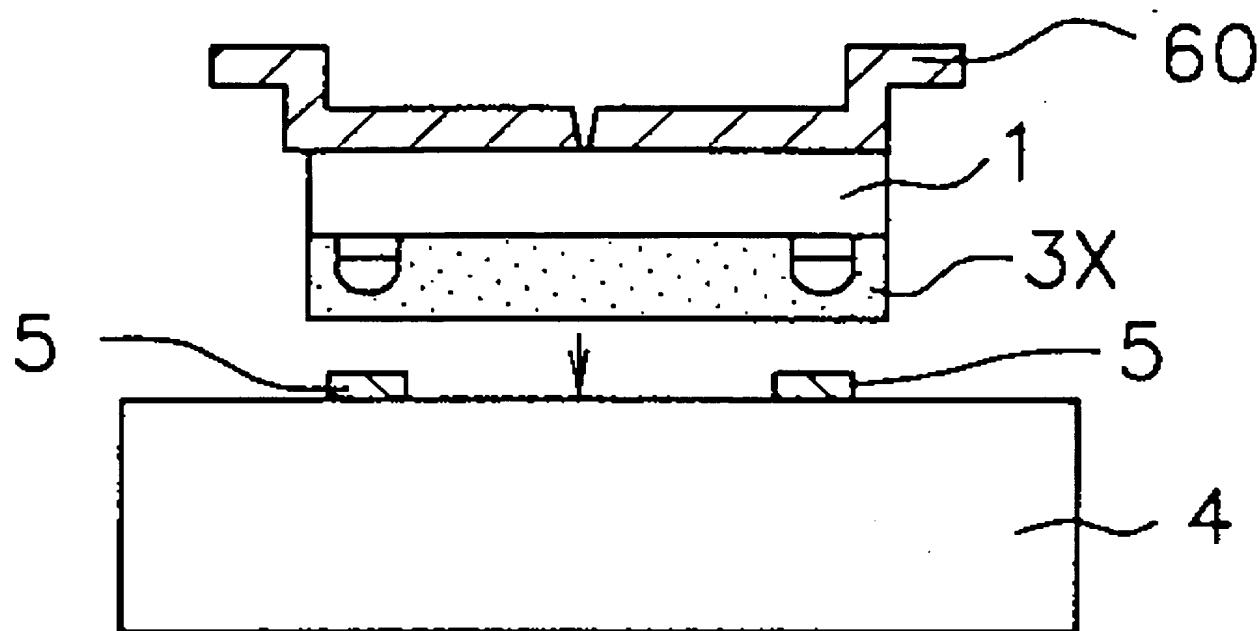




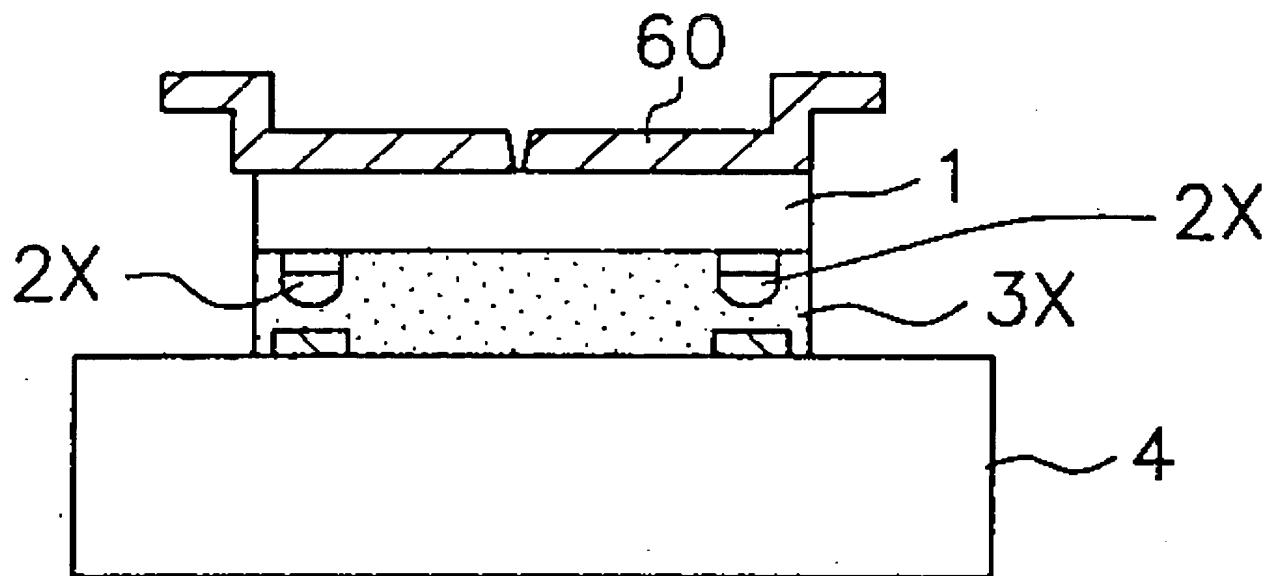
도면 11a



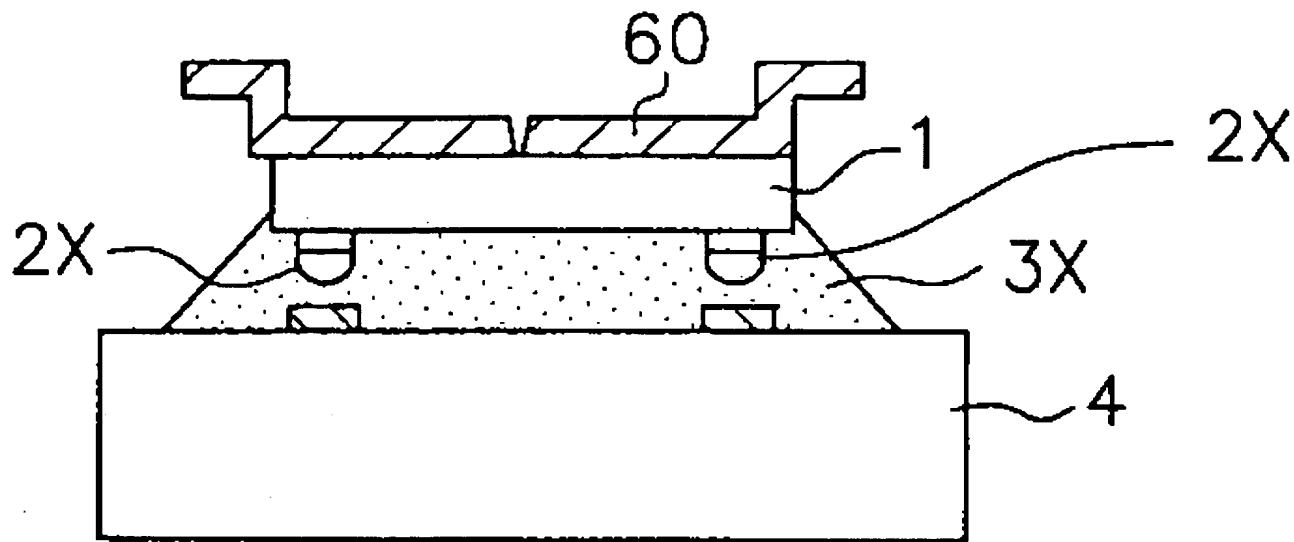
도면 11b



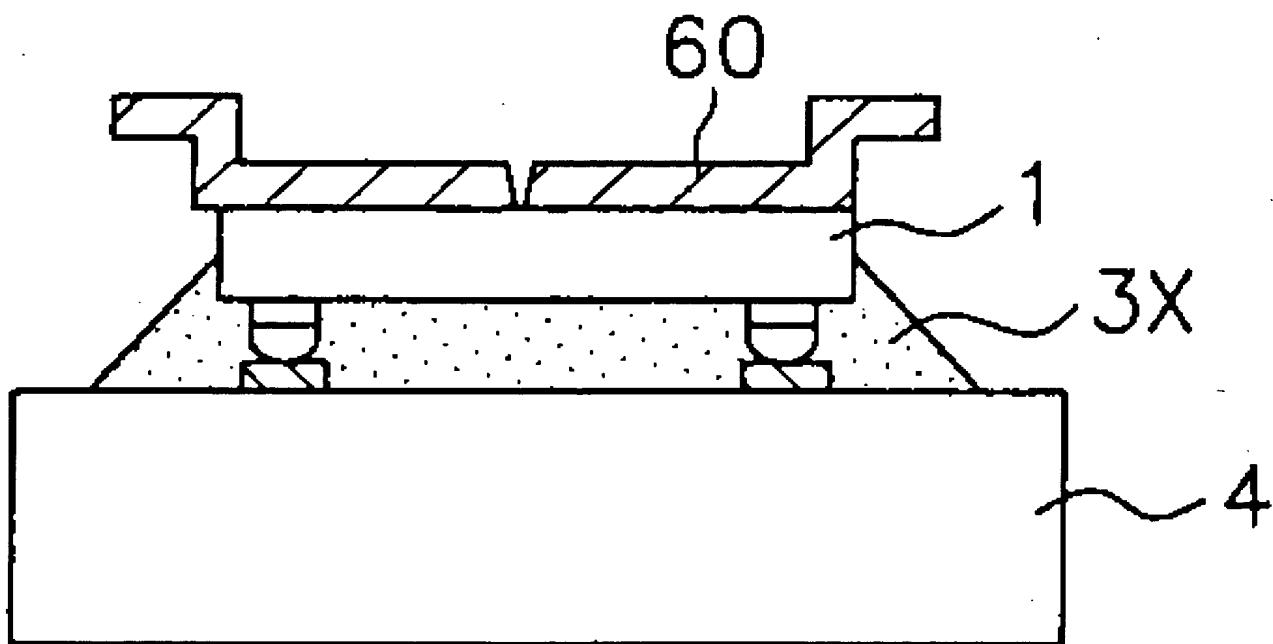
도면 11c



도면 11d  
☞ ←



도면 11e





US006798072B2

(12) **United States Patent**  
Kajiwara et al.

(10) **Patent No.:** US 6,798,072 B2  
(45) **Date of Patent:** Sep. 28, 2004

(54) **FLIP CHIP ASSEMBLY STRUCTURE FOR SEMICONDUCTOR DEVICE AND METHOD OF ASSEMBLING THEREFOR**

(75) Inventors: Ryoichi Kajiwara, Hitachi (JP); Masahiro Koizumi, Hitachi (JP); Toshiaki Morita, Hitachi (JP); Kazuya Takahashi, Hitachinaka (JP); Asao Nishimura, Kokubunji (JP); Masayoshi Shinoda, Kodaira (JP)

(73) Assignee: **Hitachi, Ltd.**, Tokyo (JP)

(\*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 110 days.

(21) Appl. No.: 09/793,439

(22) Filed: Feb. 27, 2001

(65) **Prior Publication Data**

US 2002/0056906 A1 May 16, 2002

(30) **Foreign Application Priority Data**

Nov. 10, 2000 (JP) ..... 2000-349304

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... H01L 23/48; H01L 23/52

(52) U.S. Cl. ..... 257/778; 257/737; 257/738; 257/773; 438/108; 438/613

(58) Field of Search ..... 257/778, 737, 257/738, 772, 773, 775, 747, 787, 788, 779, 748, 782, 783; 438/108, 613

(56) **References Cited**

**U.S. PATENT DOCUMENTS**

5,901,050 A \* 5/1999 Imai ..... 361/820

6,097,089 A	*	8/2000	Gaku et al. ....	257/712
6,132,543 A	*	10/2000	Mohri et al. ....	156/89.12
6,168,859 B1	*	1/2001	Mills et al. ....	428/329
6,249,051 B1	*	6/2001	Chang et al. ....	257/737
6,376,100 B1	*	4/2002	Shiobara et al. ....	428/620
6,437,450 B1	*	8/2002	Baba et al. ....	257/778

**FOREIGN PATENT DOCUMENTS**

JP	228946	1/1990	
JP	6-188530	*	7/1994
JP	831870	2/1996	
JP	888250	4/1996	
JP	8222600	8/1996	
JP	9102514	4/1997	
JP	1050758	2/1998	
JP	10107078	4/1998	
JP	1126511	1/1999	
JP	11026922	1/1999	
JP	114431	4/2000	
JP	286297	10/2000	

\* cited by examiner

Primary Examiner—Long Pham

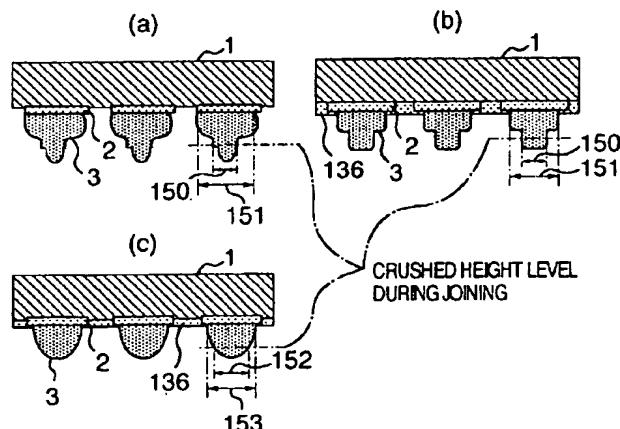
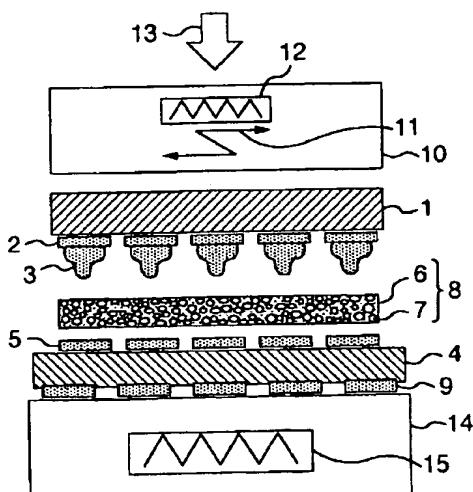
Assistant Examiner—DiLinh Nguyen

(74) Attorney, Agent, or Firm—Antonelli, Terry, Stout & Kraus, LLP

(57) **ABSTRACT**

A semiconductor device includes a semiconductor chip and a printed circuit board. Metal electrodes of the semiconductor chip and the internal connection terminals of the printed circuit board are electrically connected through the metallic joining via precious metal bumps. A melting point of a metal material constituting each of the metallic joining parts is equal to or higher than 275 degrees, and a space defined between the chip and the board is filled with resin (under fill) containing 50 vol % or more inorganic fillers.

12 Claims, 15 Drawing Sheets





US 20010016372A1

(19) United States

(12) Patent Application Publication

Murakami

(10) Pub. No.: US 2001/0016372 A1  
(43) Pub. Date: Aug. 23, 2001

(54) MOUNTING METHOD AND APPARATUS OF BARE CHIPS

(75) Inventor: Tomoo Murakami, Tokyo (JP)

Correspondence Address:  
OSTROLENK FABER GERB & SOFFEN  
1180 AVENUE OF THE AMERICAS  
NEW YORK, NY 100368403

(73) Assignee: NEC Corporation

(21) Appl. No.: 09/785,965

(22) Filed: Feb. 16, 2001

(30) Foreign Application Priority Data

Feb. 22, 2000 (JP) ..... 044692/2000

#### Publication Classification

(51) Int. Cl. 7 ..... H01L 21/44

(52) U.S. Cl. ..... 438/113

#### ABSTRACT

A mounting method and apparatus of bare chips to a mounting substrate, in which the bare chips can be mounted

on the mounting substrate automatically and in a low cost, is provided. In particular, a mounting method and apparatus of bare chips to a mounting substrate, in which plural bare chips having various sizes are effectively mounted on the mounting substrate, is provided. At this mounting method of the bare chips to the mounting substrate, in which the bump electrodes of each of the bare chips are connected to pads of the mounting substrate electrically via a resin film put between the bare chip and the mounting substrate, hardening contraction strength of the resin film is utilized. First, the bump electrodes of plural bare chips are formed on a wafer at the same time. And a resin film is adhered tentatively on the surface where the bump electrodes were formed on the wafer by such as a vacuum laminating method. After this, the wafer is divided into each of the plural bare chips having the resin film by dicing. And each of the plural bare chips having the resin film is mounted on the mounting substrate. And the bump electrodes of each of the plural bare chips are connected to the pads of the mounting substrate electrically by applying heat and pressure. With this, compared with a conventional method, in which the bump electrodes of each of the bare chips are formed and a resin film whose size is equivalent to the size of each of the bare chips is supplied at the time when each of the bare chips is mounted on the mounting substrate, a large amount of the mounting cost is reduced at the present invention.